



LANTBRUKSHÖGSKOLAN  
UPPSALA

---

# Vattenföringsmätning i små vattendrag med ytflytare enligt en maximalythastighetsmetod

Örjan Andersson och Anders Bjerketorp

---

INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP

AVDELNINGEN FÖR LANTBRUKETS HYDROTEKNIK

STENCILTRYCK NR 61

UPPSALA 1973

ISBN 91-7088-182-0



LANTBRUKSHÖGSKOLAN  
UPPSALA

---

# **Vattenföringsmätning i små vattendrag med ytflytare enligt en maximalythastighetsmetod**

Örjan Andersson och Anders Bjerketorp

---

INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP

AVDELNINGEN FÖR LANTBRUKETS HYDROTEKNIK

STENCILTRYCK NR 61

UPPSALA 1973

ISBN 91-7088-182-0

VATTENFÖRINGSMÄTNING I SMÅ VATTENDRAG  
MED YTFLYTARE  
ENLIGT EN MAXIMALYTHASTIGHETSMETOD

av

Örjan Andersson och Anders Bjerketorp

LANTBRUKSHÖGSKOLAN

Institutionen för markvetenskap  
Avdelningen för lantbrukets hydroteknik

STENCILTRYCK NR 61

UPPSALA 1973

2:a uppl.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

Inledning	1
Vattenhastighet och vattenföring. Reduktionsfaktor	2
Reduktionsfaktorernas storlek	3
Tvärsnittsarean	3
Mätplatsen	4
Mätsträckans och säkerhetssträckornas längder	4
Flytaren	4
Övrig mätutrustning	5
Mätningens utförande	5
SAMMANFATTNING	6
LITTERATURFÖRTECKNING	7

# VATTENFÖRINGSMÄTNING I SMÅ VATTENDRAG MED YTFLYTARE

## ENLIGT EN MAXIMALYTHASTIGHETSMETOD

Av Örjan Andersson och Anders Bjerketorp

Inledning. Det är vid många tillfällen värdefullt att snabbt och enkelt kunna skaffa sig en ungefärlig uppfattning om vattenföringen i små vattendrag. En möjlighet till detta erbjuder tillämpningen av flytarmätningens principen. Denna innebär att man tar reda på vattnets förflyttningshastighet genom att mäta den fart varmed en i vattnet utplacerad kropp följer med strömmen.

Flytarmätningens principen började tillämpas redan för omkring 500 år sedan (i renässansens Italien av Leonardo da Vinci). Efterhand förfinades och differentierades tekniken. Flera olika flytarmätningsskeden framkom undan för undan (Bjerketorp 1973a och 1973c). Bland dessa märks mätning med ytflytare, dvs. strömhastighetsmätning med en flytkropp som rör sig i vattnets ytnära skikt. Ytflytarmätning kan i sin tur utföras enligt två metodvarianter, nämligen enligt medelythastighetsmetoden eller enligt maximalythastighetsmetoden. Medelythastighetsmetoden innebär att man mäter vattnets strömningshastighet i ytan på några olika avstånd från stränderna, medan man vid tillämpning av maximalythastighetsmetoden endast bestämmer ytvattnets hastighet där denna är störst, dvs. oftast i eller i närheten av vattendragets mitt.

Föreliggande metodredogörelse är en starkt förenklad handledning för vattenföringsmätning i små vattendrag medelst ytflytarmätning enligt en maximalythastighetsmetod (Se fig. 1). Framställningen bygger på en utförligare anvisning (Bjerketorp 1973b), vilken i sin tur är en förkortning av ett större specialarbete (Bjerketorp 1973a). För noggrannare mätningar rekommenderas de utförligare skrifterna.

Vid tillämpning av maximalythastighetsmetoden enligt t. ex. Bjerketorp 1973b, är mätfelet vid "normala" mätbetingelser högst  $\pm 30$  procent i de allra flesta fall. På grund av de metodförenklningar som föreliggande redogörelse innehåller, ger tillämpningen av denna framställnings metodvariant något osäkrare flödesberäkningar än t. ex. tillämpningen av metoden enligt Bjerketorp 1973b. Det verkliga flödet torde dock vid "normala" mätbetingelser sällan avvika mer än  $\pm 40$  procent från det beräknade ( $\pm 35$  procent vid "goda" mätförhållanden).

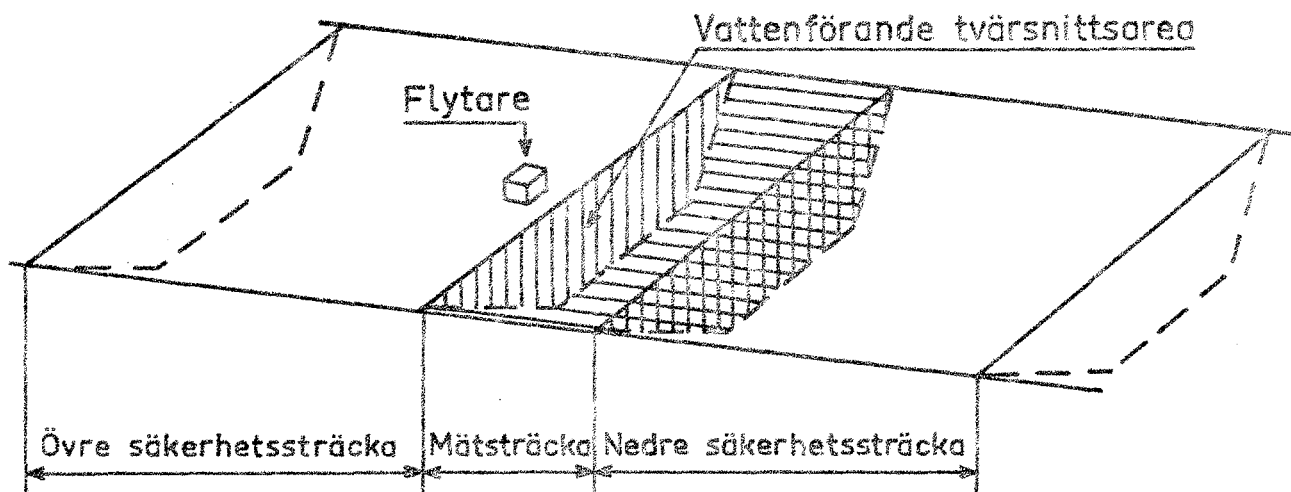


Fig. 1. Principskiss över en mätplats för vattenföringsmätning enligt den föreslagna maximalyt hastighetsmetoden.

Vattenhastighet och vattenföring. Reduktionsfaktor. Vattenföringen, dvs. den vattenvolym som per tidsenhet (t. ex. sekund) rinner fram i en vattenledare, exempelvis ett dike, kan erhållas genom att vattnets medelhastighet i sektionen multipliceras med den vattenförande tvärsnittsarean. Sambandet kan belysas med formeln

$$q = \bar{v} \cdot A \quad /1a/$$

där  $q$  = vattenföring ( $m^3/s$ )

$\bar{v}$  = vattnets medelhastighet i sektionen ( $m/s$ )

$A$  = vattenförande tvärsnittsarea ( $m^2$ )

För att man skall kunna lösa likheten /1a/ måste värden på  $\bar{v}$  och  $A$  framtagas. Största svårigheten vållar beräkningen av  $\bar{v}$ . En faktor mindre än ett, benämnd reduktionsfaktor och betecknad med  $c_a$ , måste här införas med uppgift att överföra den uppmätta hastigheten (= ytflytarens hastighet),  $v_m$ , till ett uttryck på  $\bar{v}$ . Den uppmätta hastigheten är nämligen alltid större än vattnets genomsnittshastighet i sektionen, dvs.  $v_m > \bar{v}$ . Mät hastigheten ( $v_m$ ) är ett uttryck för ytvattnets medelhastighet över mätsträckan längs den strömbana där hastigheten i genomsnitt är störst. Formel /1a/ kan nu överföras till

$$q = c_a \cdot v_m \cdot A \quad /1b/$$

där  $q$  = vattenföring ( $m^3/s$ )

$c_a$  = reduktionsfaktor (sortlös)

$v_m$  = ytflytarens hastighet ( $m/s$ )

$A$  = vattenförande tvärsnittsarea ( $m^2$ )

Reduktionsfaktorns storlek. Reduktionsfaktorns storlek beror främst av hur ojämna de ytor (botten, slänter) är som avgränsar den i rörelse stadda vattenmassan vid mätplatsen, eller med andra ord av bottenens och "de våta" släntytornas skrovlighet. Denna ojämnhetsfaktor,  $\Psi$  ("psi"). Reduktionsfaktorn kan vidare sägas vara beroende av vattenföringen,  $q$  (Egentligen av medelhastigheten,  $\bar{v}$ , och av det s. k. hydrauliska medeldjupet,  $R_h$ ; Djerketorp 1973a). Symboliskt kan det funktionella sambandet mellan  $c_a$ ,  $\Psi$  och  $q$  tecknas  $c_a = f(\Psi, q)$ . Helt allmänt kan sägas att reduktionsfaktorns storlek avtar med ökad ojämnhetsfaktor och med minskad vattenföring (Egentligen med minskad  $\bar{v}$  och avtagande  $R_h$ ). Omvänt ökar naturligtvis faktorns storlek med minskad skrovlighet och med ökad vattenföring. Reduktionsfaktorns ungefärliga storlek i nio olika fall framgår av tabell 1.

Tabell 1: Reduktionsfaktorns ( $c_a$ ) ungefärliga storlek i några olika fall

BÄDDBESKAFFENHET	$c_a$ när vattenföringen är		
	liten	medelstor	stor
Tämligen ojämn (stenig, kokig)	0,55	0,60	0,65
Tämligen jämn (vanligt jorddike)	0,60	0,65	0,70
Mycket jämn (släta brotrummar o.dyl.)	0,70	0,75	0,80

"Liten vattenföring"  $< 0,025 \text{ m}^3/\text{s}$  per m av vattendragets medelbredd  
 "Medelstor vattenföring"  $0,025\text{--}0,100 \text{ m}^3/\text{s}$  per m av vattendragets medelbredd  
 "Stor vattenföring"  $> 0,100 \text{ m}^3/\text{s}$  per m av vattendragets medelbredd

Såsom ett praktiskt användbart riktvärde på reduktionsfaktorns storlek vid överslagsberäkning av vattenföringen i vanliga grävda och någorlunda vegetationsfria diken och kanaler kan anges  $c_a = 0,65$ .

Tvärsnittsarean. Mätsträckans vattenförande tvärsnittsarea ( $A$ ) kan uppmätas och beräknas enligt följande förenklade metod. Först uppmätas (pejlas) vattendjupet i ett antal punkter på jämna avstånd längs tre linjer tvärs över vattendraget, en i början, en i mitten och en i slutet av mätsträckan. Därefter tages medeltalet av dessa vattendjup och multipliceras med medeltalet av vattenspegelbredden vid de tre pejlingslinjerna.



Mätplatsen. Beträffande mätplatsen gäller att den skall hållas välröjd (vegetationsfri) vid måttillfällena. Vattnet skall strömma fram lugnt och jämt utefter hela mätsträckan, liksom en bit före ("övre säkerhetssträckan") och ett stycke efter ("nedre säkerhetssträckan") denna. Krökar, dämningar, forsar och fall stör lätt vattnets jämna strömning. Som exempel kan nämnas att en fors strax uppströms mätsträckans början förändrar hastighetsfördelningen i tvärsnittet, så att den maximala ythastigheten blir större i förhållande till medelhastigheten än vad som annars skulle ha varit fallet. Detta leder lätt till att vattnets medelhastighet och därmed vattenföringen bedömes för hög. Mätfelet kan då utan vidare stiga till +60 à +70 procent eller mera.

Mätsträckans och säkerhetssträckornas längder. Mätsträckan bör vara minst 4 m vid en ungefärlig vattenhastighet av 0,5 m/s. Vid lägre strömningshastighet kan mätsträckan vara kortare, medan den vid högre hastighet bör vara längre (Bjerketorp 1973a och 1973b). De s. k. säkerhetssträckorna (den övre och den nedre) skall vara ungefär dubbelt så långa som mätsträckan.

Flytaren. Flytaren kan utformas som en pelare med kvadratisk, cirkulärt eller åttakantigt tvärsnitt (Se fig. 2). Pelarens höjd kan vara ca 3-5 cm och dess största bredd av samma storleksordning. I stillastående vatten skall flytaren ligga med sin basyta vågrätt. Genom på undersidan anbringade tyngder (skruvar, brickor el. dyl.) skall flytaren nedlastas så att minst 90 procent av dess volym kommer att ligga under vattenytan. Avsikten med detta är att minska vindkänsligheten.

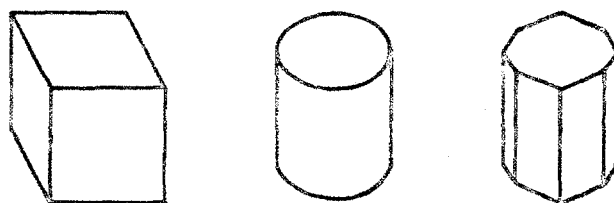


Fig. 2. Flytare med kvadratisk, cirkulärt respektive åttakantigt tvärsnitt.



Övrig mätutrustning. Förutom flytaren erfordras vid mätningens utförande en klocka och en pejlingsstång samt ofta också en håv. Klockan skall helst vara ett tidtagarur (stoppur). Håven, som i Bjerketorp 1973a och 1973b benämnes manipuleringshåv, behövs i många fall för att lägga i och plocka upp flytaren.

Mätningens utförande. Mätningen tillgår så att flytaren ilägges ett stycke uppströms mätsträckans början, så att flytkroppen innan mätsträckan inledes hinner antaga i stort sett samma hastighet som det strömmande vattnet. Tidtagning sker dock givetvis endast över själva mätsträckan. Flytarens hastighet framräknas genom att man dividerar mätsträckans längd med den uppmätta tiden.

Mätningen skall utföras vid lugnt väder, såvida inte mätplatsen ligger mycket vindskyddad. Ju lägre vattnets strömningshastighet är, desto känsligare blir mätningen för vindinverkan.

Minst 5 men ofta 10 eller flera mätningar måste utföras vid varje mätillfälle. Om mätserien är jämn, dvs. om avvikelserna mellan den längsta och den kortaste mättiden efter de 5 första mätningarna inte överskrider 10 procent av den kortaste mättiden, kan mätningarna avbrytas. Vid ojämn mätserie, dvs. om den nyss definierade avvikelserna är större än 10 procent, fortsättes mätningarna. Dessa pågår därefter till dess att den längsta av de 10 kortaste mättiderna inte överskrider den allra kortaste med mer än 20 procent. Klart avvikande långa mättider strykes, därför att flytaren vid de mätningar då dessa avvikande, långa tider uppmätts troligen torde ha hamnat utanför strömbanan med den högsta vattenhastigheten. Slutligen bildas medelvärden av respektive godkänd mätserie genom sammanräkning av samtliga (godkända) mätvärden i serien och dividering av summan med antalet värden (En mer invecklad och möjligen något säkrare metod för bildning av medelvärden föreslås i Bjerketorp 1973a och 1973b).

## SAMMANFATTNING.

Föreliggande metodredogörelse utgör en starkt förenklad handledning för approximativ vattenföringsbestämning i små vattendrag medelst ytflytarmätning enligt en maximalythastighetsmetod (fig. 1, sid. 2). Denna metod innebär att man fastställer ytvattnets hastighet där denna är som störst, dvs. oftast i eller i närheten av vattendragets mitt.

Vattenföringen, dvs. den vattenvolym som per tidsenhet (t.ex.-sekund) rinner fram i ett vattendrag kan erhållas genom att vattnets medelhastighet i mätsektionen multipliceras med den vattenförande tvärsnittsarean (formel 1a, sid. 2). Den uppmätta flytarhastigheten är emellertid alltid högre än vattnets genomsnittshastighet i sektionen. Genom att man multiplicerar den uppmätta flytarhastigheten med en skattad reduktionsfaktor, kan vattenföringen beräknas (formel 1b, sid. 2).

Reduktionsfaktorns storlek beror främst av bottnens och de "våta" (eller "vätta") släntytornas grad av ojämnhet. Vidare kan reduktionsfaktorn sägas vara beroende av vattenföringen. Såsom ett praktiskt användbart riktvärde på reduktionsfaktorns storlek vid överslagsberäkningar av vattenföringen i vanliga grävda och någorlunda vegetationsfria diken och kanaler kan anges 0,65. Noggrannare värden ges i tabell 1 på sid. 3.

Mätsträckans vattenförande tvärsnittsarea kan bestämmas genom att man mäter vattendjupet i ett antal punkter på jämna avstånd längs tre linjer tvärs över vattendraget, en i början, en i mitten och en i slutet av mätsträckan. Medeltalet av dessa vattendjup multipliceras med medeltalet av vattenspiegelbredden vid de tre pejlingslinjerna.

Beträffande mätplatsen gäller att den skall hållas välröjd (vegetationsfri) vid mättillfällena. Vattnet skall strömma fram med en jämn hastighet längs hela mätsträckan, liksom en bit före (övre säkerhetssträckan) och efter (nedre säkerhetssträckan).

Mätsträckan bör vara minst 4 m vid en ungefärlig vattenhastighet av 0,5 m/s. Vid en lägre strömningshastighet kan mätsträckan vara kortare, medan denna vid högre hastighet bör vara längre. De s. k. säkerhetssträckorna skall vara ungefär dubbelt så långa som mätsträckan.

Mätningen tillgår så att flytaren lägges ett stycke uppströms mätsträckans början. Tidtagning sker dock givetvis över själva mätsträckan. Flytarens hastighet erhålles genom att man dividerar mätsträckans längd med den uppmätta tiden. Det minimala antalet mätningar som måste utföras beror av om mätserien är att betrakta som jämn eller ojämn (se sid. 5).

I mätutrustningen ingår alltid en flytare (fig. 2, sid. 4), en pejlingsstång och ett tidtagarur (helst ett stoppur). Många gånger erfordras också en håv ("manipuleringshåv").

# LITTERATURFÖRTECKNING.

- Bjerketorp, A. 1973a. Envertikalsmetoder med flytar- eller flygel-  
mätning för approximativ bestämning av flöde i små vatten-  
drag. Preliminärt förslag. LANTBRUKSHÖGSKOLAN. Institu-  
tionen för markvetenskap. Avdelningen för lantbrukets  
hydroteknik. STENCILTRYCK NR 58. Uppsala. 5 + 86 sid.
- Bjerketorp, A. 1973b. Fyra metoder för approximativ bestämning av  
flöde i små vattendrag genom mätning av vattenhastigheter  
i en enda vertikal. 2:a, översedda upplagan. LANTBRUKS-  
HÖGSKOLAN. Institutionen för markvetenskap. Avdelningen  
för lantbrukets hydroteknik. STENCILTRYCK NR 59. Uppsala.  
3 + 20 sid.
- Bjerketorp, A. 1973c. Några metoder för avkortad mätning och beräk-  
ning av flöde i små vattendrag. Del 1: Avkortade metoder  
vid flygelmätning: Några allmänna förutsättningar för mät-  
ningsproceduren och dess utvärdering. LANTBRUKSHÖGSKOLAN.  
Institutionen för markvetenskap. Avdelningen för lantbru-  
kets hydroteknik. STENCILTRYCK NR 60. Uppsala.  
3 + 32 sid.

Förteckning över utkomna häften i serien:

Lantbrukshögskolan. Inst. för lantbrukets hydroteknik. STENCILTRYCK.

- Nr 1 Håkansson, A. 1952. Redogörelse för resultaten av 1951 års täckdikningsförsök. 71 sid.
- Nr 2 Håkansson, A. 1953. Redogörelse för resultaten av 1952 års täckdikningsförsök. 64 sid.
- Nr 3 Håkansson, A. 1954. Redogörelse för resultaten av 1953 års täckdikningsförsök. 84 sid.
- Nr 4 Berglund, G. & Eriksson, J. 1955. Redogörelse för resultaten av 1954 års täckdikningsförsök. 97 sid.
- Nr 5 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1956. Redogörelse för resultaten av 1955 års täckdikningsförsök. 59 sid.
- Nr 6 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1957. Redogörelse för resultaten av 1956 års täckdikningsförsök. 66 sid.
- Nr 7 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1958. Redogörelse för resultaten av 1957 års täckdikningsförsök. 56 sid.
- Nr 8 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1959. Redogörelse för resultaten av 1958 års täckdikningsförsök. 66 sid.
- Nr 9 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1960. Redogörelse för resultaten av 1959 års täckdikningsförsök. 70 sid.
- Nr 10 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1961. Redogörelse för resultaten av 1960 års täckdikningsförsök. 53 sid.
- Nr 11 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1962. Redogörelse för resultaten av 1961 års täckdikningsförsök. 59 sid.
- Nr 12 Håkansson, A., Berglund, G. & Eriksson, J. 1963. Redogörelse för resultaten av 1962 års täckdikningsförsök. 57 sid.
- Nr 13 Håkansson, A., Berglund, G., Eriksson, J. & Johansson, W. 1964. Resultat av 1963 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. 63 sid.
- Nr 14 Håkansson, A., Berglund, G., Eriksson, J. & Johansson, W. 1965. Resultat av 1964 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. 75 sid.
- Nr 15 Håkansson, A., Berglund, G., Eriksson, J. & Johansson, W. 1966. Resultat av 1965 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. 82 sid.
- Nr 16 Hallgren, G. 1940. Dalgångarna Fyrisån-Östersjön; Några hydrografiska och hydrotekniska studier. 30 sid.
- Nr 17 Hallgren, G. 1942. Om sambandet mellan grundvattenståndet och vattennivån i en recipient. 27 sid.
- Nr 18 Hallgren, G. 1943. Om sambandet mellan nederbörd och skördeavkastning. 161 sid.
- Nr 19 Andersson, S. 1952. Kompendium i agronomisk hydroteknik. I: Elementär hydromekanik. 162 sid.
- Nr 20 Andersson, S. 1952. Kompendium i agronomisk hydroteknik. Tabeller med kommentarer och exempel till Kompendium i elementär hydromekanik. 22 sid.
- Nr 21 Andersson, S. 1960. Kapillaritet. 115 sid.
- Nr 22 Andersson, S. 1961. Markens temperatur och värmehushållning. 25 sid.

Förteckning över utkomna häften i serien:

Lantbrukshögskolan. Inst. för lantbrukets hydroteknik. STENCILTRYCK.

- Nr 23     Johansson, W. 1962. Bevattningsförsök i potatis, korn och foderbetor vid Tönnerö försöksgård 1959-1961. 13 sid.
- Nr 24     Johansson, W. 1962. Metodik och erfarenheter vid användning av hålkort för undersökning av torrläggningsförhållanden och ytsänkning vid Nedre Olandsån. 10 sid.
- Nr 25     Johansson, W. 1962. Utredning för förslag till bevattningsanläggning vid Sör Salbo, Salbohed, Västmanlands län. 9 sid.
- Nr 26     Andersson, S. 1963. Skrivningar i agronomisk hydroteknik. 50 sid.
- Nr 27     Berglund, G. & Sjöberg, S. 1964. Undersökning av plaströrsdikningar. 15 sid.
- Nr 28     Håkansson, A. 1964. Anvisningar rörande täckdikning med plaströr av styv PVC. 5 sid.
- Nr 29     Berglund, G. 1966. Vattendragsförbundet: Förslag till överenskommelse och stadgar samt något om kostnadsfördelning. 19 sid.
- Nr 30     Fahlstedt, T. 1966. Kvismardalsprojektet -- en orientering samt Redogörelse för undersökning i syfte att klargöra avkastningens beroende av högvattenstånden i Kvismare kanal. 29 sid.
- Nr 31     Hallgren, G. 1966. Vattenrätt. 77 sid.
- Nr 32     Brink, N. 1966. Hydrologi. 17 sid.
- Nr 33     Jonsson, Y. 1967. Ytplanering med planersladd. 36 sid.
- Nr 34     Håkansson, A., Berglund, G., Eriksson, W. & Johansson, W. 1967. Resultat av 1966 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. 85 sid.
- Nr 35     Nitsch, U. 1967. Om Östersjövattnets användbarhet för bevattningsändamål. 35 sid.
- Nr 36     Håkansson, A., Johansson, W., Berglund, G. & Eriksson, J. 1968. Resultat av 1967 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. 96 sid.
- Nr 37     Brink, N. 1968. Ansvarsfördelning vid underhåll av vattendrag inom Sagåns vattensystem. 10 sid.
- Nr 38     Håkansson, A., Johansson, W. & Fahlstedt, T. 1968. Nederbördens storlek och fördelning. En detaljstudie av nederbördsdata från 16 nederbördsstationer. 175 sid.
- Nr 39     Berglund, G. 1968. Om genomsläppligheten i återfyllning och rörfogar. 14 sid.
- Nr 40     Håkansson, A., Berglund, G., Eriksson, J. & Johansson, W. 1969. Resultat av 1968 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. 83 sid.
- Nr 41     Brink, N. 1969. Kväve och fosfor i Sävjaån. 10 sid.
- Nr 42     Brink, N. 1969. Sagåns vatten. 33 sid.
- Nr 43     Johansson, W. 1970. Anvisningar för projektering och dimensionering av bevattningsanläggningar. 34 sid.

## Förteckning över utkomna häften i serien:

Lantbrukshögskolan. Inst. för lantbrukets hydroteknik. STENCILTRYCK.

- Nr 44 Hallgren, G. 1970. Dränering av tomtmark, vägar, trädgårdar, kyrkogårdar, idrottsplatser, flygfält m. m. 140 sid.
- Nr 45 Håkansson, A., Berglund, G., Eriksson, J. & Johansson, W. 1970. Resultat av 1969 års täckdikningsförsök och bevattningsförsök. 73 sid.
- Nr 46 Berglund, G. 1971. Kalkens inverkan på jordens struktur. 10 sid.
- Nr 47 Håkansson, A., Johansson, W., Berglund, G. & Eriksson, J. 1971. Resultat av 1970 års täckdiknings-, bevattnings- och kalkförsök. 78 sid.
- Nr 48 Sandsborg, J. 1971. Exempelsamling i hydromekanik. 148 sid.
- Nr 49 Eriksson, J. 1971. Bevattning. Tropiskt jordbruk. 21 sid.
- Nr 50 Eriksson, J. 1971. Erosion. Tropiskt jordbruk. 27 sid.
- Nr 51 Håkansson, A., Johansson, W., Berglund, G. & Eriksson, J. 1972. Resultat av 1971 års täckdiknings-, bevattnings- och kalkningsförsök. 78 sid.
- Nr 52 Andersson, S. 1972. Agrohydrologi. Skrivningar för 5 poäng med svar, lösningar och kommentarer. 100 sid.
- Nr 53 Berglund, G. 1973. Försök med påskyndad snösmältning. 11 sid.
- Nr 54 Kristiansson, L. & Sundéll, G. 1973. Studier av arbetstiden för olika bevattningssystem. 81 sid.
- Nr 55 Andersson, P.-O. & Rydén, M. 1973. Studier av arbetstiden vid ändbogsering av spridarledning. 16 sid.
- Nr 56 Berglund, G. & Hofvendahl, G. 1973. Inventering av dämningssmöggheterna inom Sävjaåns avrinningsområde. 14 sid.
- Nr 57 Berglund, G. 1973. Slamavsättning i släta och i korrugerade dräneringsrör av plast. 25 sid.

## Förteckning över utkomna häften i serien:

Lantbrukshögskolan, Uppsala. Inst. för markvetenskap

Avd. för lantbrukets hydroteknik. STENCILTRYCK.

- Nr 58 Bjerketorp, A. 1973. Envertikalismetoder med flyttar- eller flygel-mätning för approximativ bestämning av flöde i små vattendrag. Preliminärt förslag. 86 sid.
- Nr 59 Bjerketorp, A. 1973. Fyra metoder för approximativ bestämning av flöde i små vattendrag genom mätning av vattenhastigheten i en enda vertikal. 2:a översedda uppl. 20 sid.
- Nr 60 Bjerketorp, A. 1973. Några metoder för avkortad mätning och beräkning av flöde i små vattendrag. Del I: Avkortade metoder vid flygel-mätning: Några allmänna förutsättningar för mätning-proceduren och dess utvärdering. 32 sid.
- Nr 61 Andersson, Ö. & Bjerketorp, A. 1973. Vattenföringsmätning i små vattendrag med ytflyttare enligt en maximalytthastighetsmetod. 7 sid.



Denna skriftserie, benämnd Stenciltryck, utges av Avdelningen för lantbrukets hydroteknik vid Institutionen för markvetenskap, Lantbrukshögskolan. Serien utkommer i fri följd och innehåller undersökningsresultat och annat material, som avdelningen funnit angeläget att redovisa, men som av olika anledningar ej befunnits möjligt att framlägga i tryck, exempelvis i den från institutionen utgivna tidskriften Grundförbättring. Sådana anledningar kan vara att ett arbete är för omfångsrikt att trycka, är av mera preliminär natur eller vänder sig till en för liten grupp av läsare.

Serien finns tillgänglig vid avdelningen, och enskilda nummer kan i mån av tillgång erhållas därifrån.

Adress: Lantbrukshögskolan, Inst. för markvetenskap, Avd. för lantbrukets hydroteknik, 750 07 Uppsala 7.

Address: Agricultural College of Sweden, Dept. of Soil Science, Div. of Agr. Hydrotechnics, S-750 07 Uppsala 7, Sweden.